



Рис. 3. Абразивный износ по окружности дорожки тел качения

Следует отметить сложность диагностирования крупногабаритных трехкольцевых подшипников качения, применяемых в валах с регулируемым прогибом. Сложность заключается в трудности разделения частот.

На сегодняшний день не все структурные параметры технического состояния крупногабаритных подшипников известны. Необходимы дальнейшие исследования.

Библиографический список

1. Куцубина, Н.В, Санников, А.А. Совершенствование технической эксплуатации бумагоделательных и отделочных машин на основе их виброзащиты и вибродиагностики: монография. Екатеринбург: Уральск. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 144с.

2. ГОСТ 26493-85. Вибрация. Технологическое оборудование целлюлозно-бумажного производства. Нормы вибрации. Технические требования. Введ. 1986.07.01. М.: Изд-во стандартов, 1985. 8 с.

УДК 621.822

Студ. К.П. Радинская, И.И. Ордин, Д.А. Бекленищев
Рук. Н.В. Куцубина, А.А. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВАЛОВ И ЦИЛИНДРОВ СУШИЛЬНОЙ ЧАСТИ БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

Сушильная часть бумагоделательной машины (далее-БМ) представляет собой контактно-конвективную сушильную установку, состоящую из одного или нескольких рядов вращающихся нагретых бумаго-, сукносушильных и холодильных цилиндров, сушильной одежды, сукнонаправляющих, правильных, натяжных, разгонных валов, системы подвода пара к

цилиндрам и отвода конденсата, шаберов для очистки поверхности цилиндров, вентиляционного колпака и нескольких установок теплогенерации отработавшей паровоздушной смеси, систем приточной общеобменной вентиляции. Станина сушильной части машины служит опорой подшипников бумагосушильных и холодильных цилиндров, сетководущих валов и других узлов, её устанавливают на двух параллельных шинах и надежно связывают жёсткими поперечными балками, чтобы снизить вибрацию при работе машины [1].

Сетководущие валы имеют трубчатую конструкцию. Из основных структурных параметров их технического состояния можно отметить: неуравновешенность, биение рабочей поверхности, нецилиндричность, неоднородность упругих свойств облицовки, трещины в корпусе и цапфе, ослабление креплений деталей и опорных конструкций.

В сушильной части БМ № 3 АО «Соликамскбумпром» сетководущие валы эксплуатируются десятки лет, испытав миллионы циклов нагружения. Опасный дефект таких валов – появление трещин усталостного характера в рубашке и цапфах вала, ослабление посадок цапфы и патрона [2].

Трещина является источником параметрических колебаний вала с частотой, равной удвоенной частоте вращения вала, так как раскрытие трещины вносит асимметрию жесткости в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Диагностическим признаком трещины рубашки вала могут быть: появление в спектре вибрации трубчатого вала интенсивных колебаний на удвоенной частоте вращения вала; резкое возрастание за небольшой промежуток времени (в течение, например, суток) вибрации трубчатого вала на оборотной и удвоенной частоте вращения вала.

Следовательно, при диагностике образования и развития трещин в рубашке сетководущих валов необходим анализ тренда их вибрации на оборотной и удвоенной частотах вращения.

При ослаблении посадок патрона в рубашке вала и цапфы в патроне уменьшаются собственные частоты колебаний вала и увеличивается демпфирование вибрации. Диагностирование ослаблений может быть выявлено по уменьшению собственных частот колебаний вала и по увеличению демпфирования его колебаний, определяемых при плановом останове БМ по результатам записи и анализа затухающих колебаний валов методом широко используемого на практике «простукивания».

Основной элемент сушильной части – сушильный цилиндр.

Бумагосушильный цилиндр (в сборе) состоит из цилиндрического корпуса, торцовых крышек с цапфами, устройства для удаления конденсата и подачи пара, подшипников, паровой головки, люка, шестерни и термомпланок (рис. 1).

Сушильные цилиндры имеют такие же структурные параметры технического состояния, как и валы.

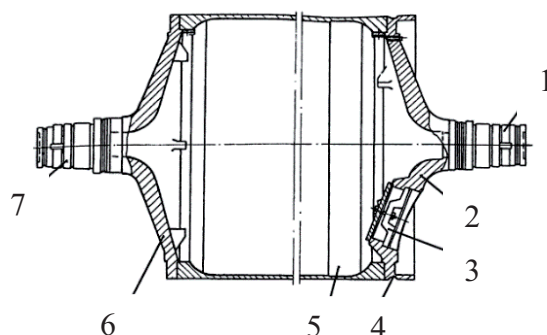


Рис. 1. Сушильный цилиндр:

1 – лицевая цапфа; 2 – лицевая торцевая крышка; 3 – смотровой люк;
4 – канавки для заправочных канатиков; 5 – углубления для наконечника сифона;
6 – приводная торцевая крышка; 7 – приводная цапфа

Исследования вибрации сушильных цилиндров БМ №3 проводились на примере сушильного цилиндра № 47 четвертой сушильной группы. Измерения проводились в вертикальном направлении (рис. 2).

Скорость машины на момент замеров составила $V = 835$ м/мин.

Частота вращения сушильного цилиндра находится по формуле:

$$f = \frac{V}{2\pi R \cdot 60},$$

где R – радиус цилиндра, м.

Из этой формулы получаем

$$f = \frac{835}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,750 \cdot 60} = 2,95 \text{ Гц.}$$

Также находим частоту вращения сукноведущих валов диаметром 464 мм:

$$f_{св} = \frac{835}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,232 \cdot 60} = 9,55 \text{ Гц.}$$

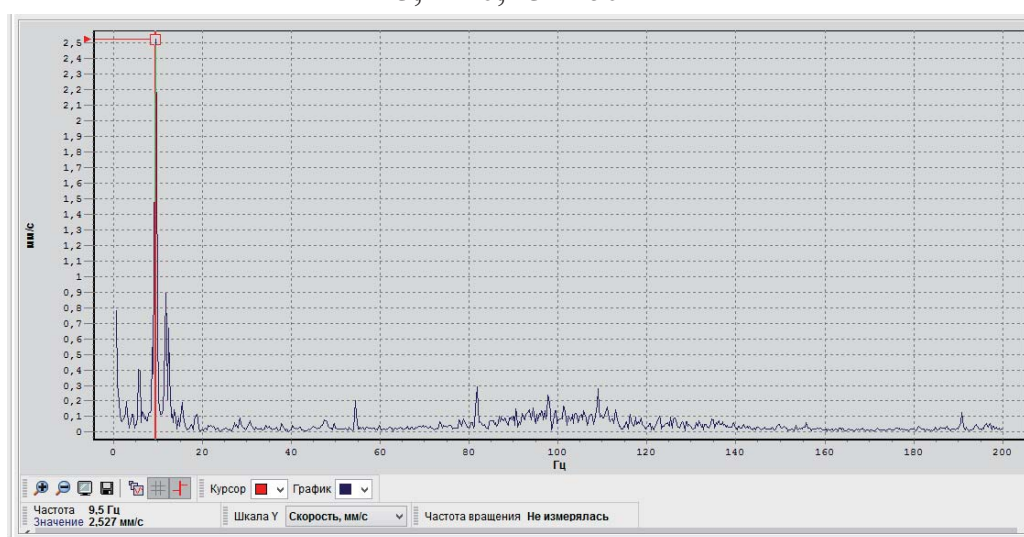


Рис. 2. Спектр виброскорости корпуса подшипника сушильного цилиндра № 47 в вертикальном направлении

Из полученных данных можно сделать выводы:

1. Виброскорость не превышает допускаемые значения (2,8 мм/с), нормируемые [3].

2. На спектре вибрации 47-го сушильного цилиндра явно выражена вибрация на частоте вращения сетководущего вала – эта частота модулирована обратными частотами сушильного цилиндра. Сетководущие валы, расположенные вблизи 47-го сушильного цилиндра, следует отбалансировать.

Библиографический список

1. Теория и конструкция машин и оборудования отрасли. Бумаго- и картоноделательные машины: учеб. пособие / Под ред. В.С. Курова, Н.Н. Кокушина. СПб.: Изд-во политех. ун-та, 2006. 588 с.

2. Куцубина, Н.В., Санников, А.А. Совершенствование технической эксплуатации бумагоделательных и отделочных машин на основе их виброзащиты и вибродиагностики: монография. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. 144с.

3. ГОСТ 26493-85. Вибрация. Технологическое оборудование целлюлозно-бумажного производства. Нормы вибрации. Технические требования. Введ. 1986.07.01. М.: Изд-во стандартов, 1985. 8 с.

УДК 676.056

Студ. А.В. Севастьянова
Рук. Н.В. Куцубина А.А. Санников
УГЛТУ, Екатеринбург

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТРЕТЬЕГО ПРЕССА БМ №3 АО «СОЛИКАМСКБУМПРОМ» ПО ВИБРАЦИИ СУКНОВЕДУЩЕГО ВАЛА

Прессовая часть бумагоделательной машины (далее – БМ) принимает на себя задачу удаления из бумажного полотна капиллярной воды, которая уже не может быть удалена в сеточной части при помощи отсасывающих ящиков и гауч-вала [1]. Процесс прессования представляет собой сжатие влажного бумажного полотна под действием приложенного давления, что вызывает образование потоков воды, которые нужно удалить из полотна. Цель прессования – максимально поднять сухость бумажного полотна перед сушильной частью БМ с учётом определенных требований качества.